

TRANSLATION OF JAPANESE PATENT

PUBLICATION NO. JP62-15640(U)

(Reference of the list 2)

Publication Date: 1987.1.30

Applicant: Toyota Jidousha

A rotational balance control device for an in-line four cylinder internal combustion engine, comprising:

one balancing shaft driven at twice a rotation speed of a crank angle;

a crank mechanism on the balancing shaft; and

a weight that is connected to the crank mechanism, wherein

the weight is reciprocally driven by the crank mechanism in effectively the same direction as the piston.

公開実用 昭和62-15640

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 昭62-15640

⑬ Int.Cl.⁴

F 16 F 15/26

識別記号

庁内整理番号

6581-3J

⑭ 公開 昭和62年(1987)1月30日

審査請求 未請求 (全頁)

⑮ 考案の名称 直列4気筒内燃機関の回転バランス制御装置

⑯ 実 願 昭60-107722

⑰ 出 願 昭60(1985)7月15日

⑱ 考 案 者 萱 場 文 彦 豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

⑲ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 豊田市トヨタ町1番地

⑳ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外4名

明 細 書

1. 考案の名称

直列4気筒内燃機関の回転バランス制御装置

2. 実用新案登録請求の範囲

直列4気筒エンジンにおいて、クランク角の2 5
倍の回転速度で駆動される一本のバランス軸と、
該バランス軸上のクランク機構と、該クランク機
構に連結される重錘とを有し、該重錘はピストン
と実質上同一の方向にクランク機構によって往復
駆動される直列4気筒内燃機関の回転バランス制 10
御装置。

3. 考案の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この考案は4気筒内燃機関において回転2次の
アンバランスを打ち消すための装置に関する。 15

〔従来の技術〕

許
理
は

直列4気筒内燃機関の場合、第5図（ロ）にお
いてクランクピン1は一つの平面をなすように二
つの気筒つつ180°対称に配置されている。通 20

常第1番目と第4番目が一つの組に、第2番目と第3番目とがもう一つの組になっている。尚、2が各気筒のコネクティングロッド、3がピストン、4はピストンピンである。ピストン3は二つずつ組になり、かつクランクピン1の位置は夫々の組で 180° 対称であるから、静的に見れば二つずつのピストンは重量においてバランスしている。ところが、ピストンはクランク軸によって駆動されるため4個のピストンの重心位置はクランク軸の各角度位置で変化する。即ち、クランクピン1のなす平面と、ピストンの移動方向とが同一平面に位置する第5図の状態では、(イ)に示すように上下のピストン3の中間点である重心位置Gはクランク軸中心Oよりコネクティングロッド2の長さ l に等しい所にある。ところが、この位置よりクランク軸が回転するとコネクティングロッドが垂直面に対して傾斜するため、その傾斜分だけコネクティングロッドの垂直面への投影長さは短縮し、その結果重心位置は下降する。そしてクランクピン1のなす平面がピストンの移動方向と直

5

10

15

20

(2)

弁
理
士
青
木
組

479

14

交する第6図の位置では重心はクランクピン4の所にあり、この状態が重心が最も下に位置するときであり、第5図の状態における重心位置Gとのずれ量 δ は、

$$\delta = l - \sqrt{l^2 - r^2}$$

となる。ここに r はクランクピンの高さである。そして、エンジンの1回転中に第5図から第6図への状態の変化が2回繰り返される。このようにクランク軸の回転に応じて重心位置が変化するため、これが振動源になりエンジンの上下振動を起こさせる。この振動の周期はエンジン1回転当たり2回であり、このようなアンバランスにより惹起される回転振動を回転2次の振動と称する。

(考案が解決しようとする問題点)

このような2次アンバランスを解消するためクランク軸の2倍の回転速度で相互に反対方向に回転する一対の軸を設けたものが知られている。例えば特公昭57-34444号参照。二つの軸のうちの第1の軸はピストンの重心の上下の位置変

化に基づく回転変動を補償し、もうひとつの第2の軸は反対方向に回転され、第1の軸によって惹起される回転方向のアンバランスを解消するものである。

ところが、この従来技術のものではアンバランスを解消するために回転軸が2本必要となり、配置上種々の困難を伴うものである。

そこで、特開昭57-69137号では、バランス軸を一本とするが各ピストン毎に対応して設置された特別の重錘の配置の工夫によってアンバランスを解消している。しかしながら、この従来技術各気筒毎に重錘を特定の位置に設けなければならないため、構造が複雑となり、かつ製造工程が複雑化する問題がある。

この考案はこのような問題点を解決するためなされたものであり、バランス軸が一本ですみ、かつ重錘の配置も複雑とならない構成を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

この考案によれば、直列4気筒エンジンにおいて、クランク角の2倍の回転速度で駆動される一本のバランス軸と、該バランス軸上のクランク機構と、該クランク機構に連結される重錘とを有し、該重錘はピストンと実質上同一の方向にクランク機構によって往復駆動される直列4気筒内燃機関の回転バランス装置が提供される。

〔作用〕

バランス軸はクランク軸の1回転中に2回転し、クランク機構の働きで重錘は実質的に上下に往復する。この際、重錘の位置、重量、さらに位相は5ストンの昇降時の重心変化によるアンバランスを打ち消すように設定される。

〔実施例〕

第2図は第1実施例におけるエンジンの縦方向断面図である。シリンダブロック7にシリンダボア7aが形成されピストン3が嵌合される。クラ

シク軸 1 A はクランクピン 1 を有し、ジャーナル部 8 によってシリンダブロック 7 に回転自在に軸支れる。ジャーナル部 1 は図示しないコネクティングロッドによってクランクピン 1 に連結される。9 はカウンタウエイトである。クランクピン 1 は第 5 図に説明したように第 1 気筒及び第 4 気筒のグループと第 2 気筒及び第 3 気筒のグループとで 180° 対称に設置される。 5

この考案によれば、一本のバランス軸 11 が軸受 12, 13 によって回転自在に軸支される。バランス軸 11 の一端にタイミングプーリ 15 が設けられ、タイミングベルト 16 によってクランク軸 1 A 上のタイミングプーリ 17 (第 1 図) に連結される。ギヤ 15 と 17 とのギヤ比は 1 対 2 であり、これによりバランス軸 11 はクランク軸 1 A の 2 倍の速度で回転することになる。バランス軸 11 の一端にクランク 20 が固定され、同クランク 20 はピン 21 及びレバー 22 を介してふりこ式の重錘 24 にピン 24 a にて連結される。第 4 図参照。重錘 24 はその端部がピン 25 によっ 10 15 20

てシリンダブロック 7 から延びるブラケット部材 2 6 に枢着される。

この考案の実施例の作動を説明すると、クランク軸 1 A の回転によってバランス軸 1 1 はクランク軸 1 A の回転の 2 倍の速度で回転する。この回転はクランクアーム 2 0、ピン 2 1、レバー 2 2 を介して重錘 2 4 に伝達され、重錘 2 4 は第 1 図の矢印 F のように円形軌道上を上下に往復する。

この際重錘の重量、及びそのアーム長さ、振幅は第 5 図と第 6 図とで説明した、ピストンの上下の際の重心変化によるアンバランスを打ち消すことができるように設定される。即ち、第 5 図から第 6 図の位置にピストンが動くと重心の位置が下がるが、それを補償するような重錘 2 4 の動きが得られるように調整される。第 5 図の位置から第 6 図の位置への動きはクランク軸 1 A の 1 回転に 2 度生ずるが、バランス軸 1 1 はクランク軸の 1 回転に 2 回転することによってアンバランスを打ち消すことができる。この第 1 の実施例では重錘 2 4 はピン 2 5 の廻りを揺動し、従って F のよう

な上下の動きは円形軌道に沿って生じ、厳密にう
いうと直線ではない。従って、直線方向に動くピ
ストン 3 のアンバランスは完全に零にはできない。
しかし、重錘 2 4 のアーム長を適当に大きくとる
ことによって實際上問題のないところまでアンバ
ランスを零に追い込むことができる。

5

第 7 図の実施例ではクランクピン 2 1 を重錘
2 4 に形成されるスライド溝 3 0 に嵌合し、これ
によって重錘 2 4 の回動運動を得ている。他の点
は実質上共通である。作用についても相違すると
ころがない。

10

第 8 図の実施例では重錘は矩形ブロック 3 2 と
して構成され、シリングブロック 7 に形成される
垂直ガイド溝 3 3 に上下摺動自在に設置されている。
ブロック 3 2 は水平案内溝 3 5 を有し、この溝
3 5 内にクランクアーム 2 0 からのクランクピン
2 1 が延びている。バランス軸 1 1 の回転によっ
てブロック 3 2 は上下動し、これによってピスト
ン 3 の重心位置変化によるアンバランスを打ち消
すことができる。この実施例ではブロック 3 2 は

15

20

完全な上下動を行なうため、回動運動を行なう先行実施例と比較し、より理想的にアンバランスを打ち消すことができる。

〔考案の効果〕

この考案によれば、クランク軸の2倍の速度で回転するバランス軸をクランク機を構介して重錘に連結し、この重錘をクランク軸の1回転中に2回実質的に上下に往復運動させることで、アンバランスを打ち消すことができる。従って、バランス軸は1本ですみ、また重錘も1個で済ますことができ、構成が単純化される。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの考案の第1実施例の構造を概略化して図示する斜視図。

第2図は第1実施例におけるエンジンの概略縦断面図。

第3図は第2図のⅢ-Ⅲ線に沿う横断面図。

第4図はクランク機構の斜視図。

第5図及び第6図は直列4気筒内燃機関におけ

る回転 2 時のアンバランスの発生を説明する図。

第 7 図及び第 8 図は夫々この考案の別の実施例を説明する斜視図。

1 … クランクピン、

1 A … クランク軸、

5

2 … コネクティングロッド、

3 … ピストン、

1 1 … バランサ軸、

1 5, 1 7 … タイミングプーリ、

1 6 … タイミングベルト、

10

2 0 … クランク、

2 1 … レバー、

2 4 … 重錘、

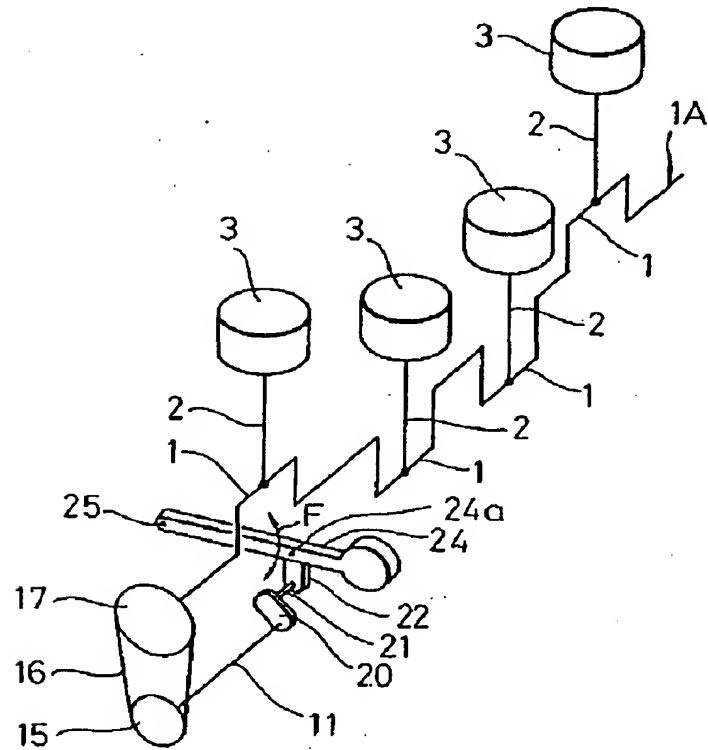
3 2 … 摺動ブロック。

(10)

特
許
公
報

487

特
許
公
報



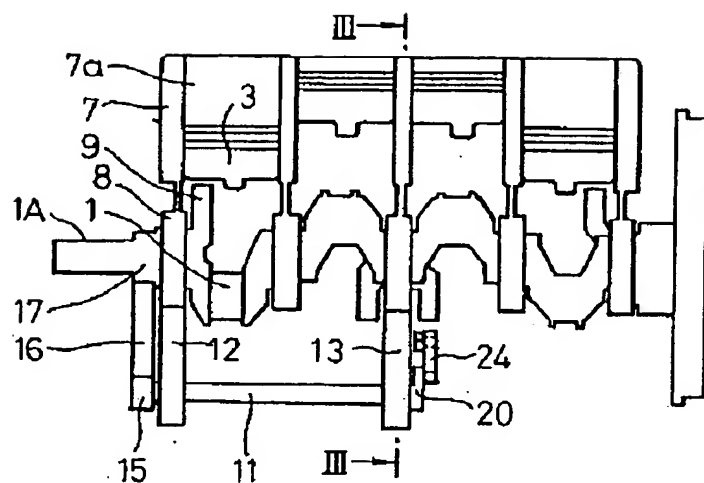
第 1 図

- | | |
|-----------------|------------|
| 1A... クランク軸 | 16... ベルト |
| 1... クランクピン | 20... クランク |
| 2... コネクティングロッド | 21... レバー |
| 3... ピストン | 24... 重錘 |
| 11... バランサ軸 | 25... ピン |
| 15,17... ブーリ | |

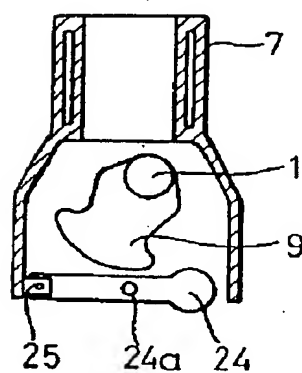
488

出 願 代 理 人
弁 理 士 青 木 朗

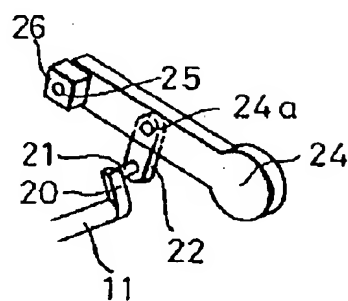
実 用 新 案 第 15640 号



第 2 図



第 3 図

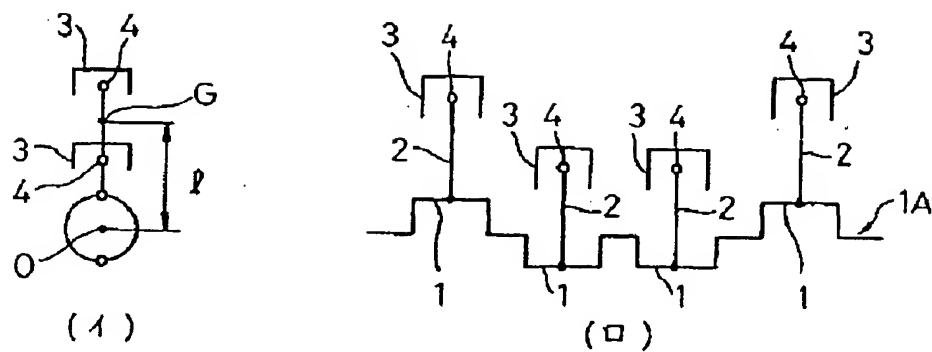


第 4 図

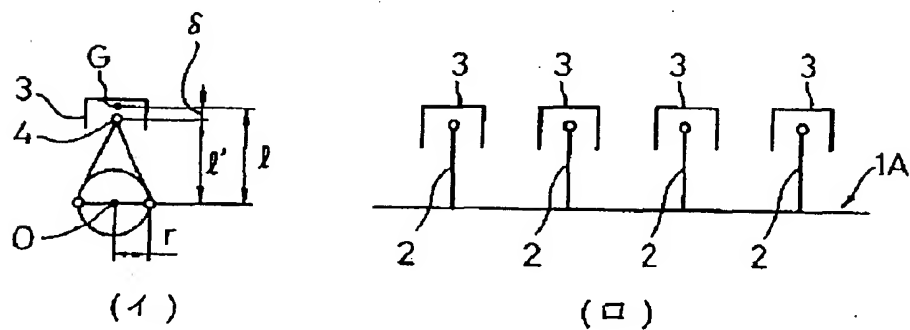
- | | |
|-----------------|------------|
| 1A... クランク軸 | 16... ベルト |
| 1... クランクピン | 20... クランク |
| 2... コネクティングロッド | 21... レバー |
| 3... ピストン | 24... 重錘 |
| 11... バランサ軸 | 25... ピン |
| 15, 17... プーリ | |

489

出 願 代 理 人
弁 理 士 青 木 朗

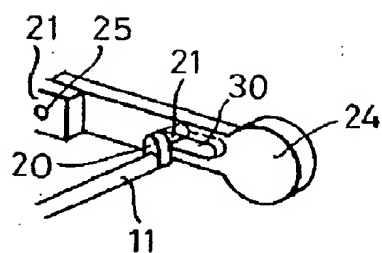


第 5 図



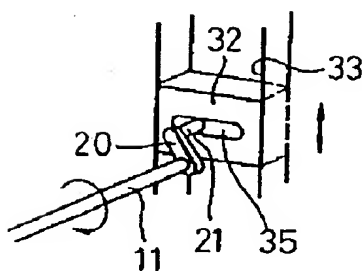
第 6 図

- 1A... クランク軸
 1... クランクピン
 2... コネクティングロッド
 3... ピストン



第 7 図

24... 重錘



第 8 図

32... ブロック

33... 案内溝

491

出願代理人
弁理士 青木 朗

実開 62-15640